

PAT-NO: JP359225415A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59225415 A  
TITLE: POWER SUPPLY CONTROLLER  
PUBN-DATE: December 18, 1984

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME

IGARASHI, MASAAKI

INT-CL (IPC): G05F001/56, H01L031/04

US-CL-CURRENT: 323/265

ABSTRACT:

PURPOSE: To supply two kinds of bus voltages with simple constitution by controlling a voltage to a constant voltage by means of a shunt dissipator and a battery charger provided in parallel with a lower solar array when a supply voltage to a transmission device becomes a prescribed value or over.

CONSTITUTION: An output of plural solar arrays 32, 34&sim; is applied to basic devices and upper solar arrays 31, 33 having less number than the number of the lower arrays are connected in series and the output is applied to the transmission devices. A central control circuit 44 compares a voltage of a

high voltage bus line HL and a reference voltage and controls the drive of the battery charger 37 and the shunt dissipator groups 35, 36. A low voltage bus line LL is connected to the charger 39 and a battery 40 via an isolation diode 139 and used for a low voltage bus. The central control circuit 44 drives the shunt dissipators 35, 36 and 136 so as to make the output voltage being the sum of the upper and lower arrays to have a constant value.

COPYRIGHT: (C)1984, JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁 (JP)      ⑰ 特許出願公開  
⑰ 公開特許公報 (A)      昭59—225415

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 05 F 1/56  
H 01 L 31/04

識別記号

府内整理番号  
7315—5H  
7021—5F

⑯公開 昭和59年(1984)12月18日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

④電源制御装置

①特 願 昭58—100383  
②出 願 昭58(1983)6月6日  
③發明者 五十嵐正昭

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社小向工場内

④出願人 株式会社東芝

川崎市幸区堀川町72番地

⑤代理人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明細書

1. 発明の名称

電源制御装置

2. 特許請求の範囲

それぞれが直列接続された複数の太陽電池セルで構成されかつ第1のバスラインに出力を供給する複数の第1のソーラアレイと、それぞれが直列接続された複数の太陽電池セルで構成されかつそれが前記第1のソーラアレイに直列接続され出力を第2のバスラインに供給する前記第1のソーラアレイよりは少ない複数の第2のソーラアレイと、それが前記第1のソーラアレイに並列に接続された複数のシャントデシペータと、基準電圧と前記第2のバスラインの電圧とを比較してその差に応じて前記第2のバスラインの電圧が所定電圧になるよう前記シャントデシペータあるいはバッテリ充電手段を制御する回路とを具備する電源制御装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

この発明は、たとえば、人工衛星に搭載して好適な電源制御装置に関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

一般に、衛星電源では、太陽電池出力電力を1次電力源、バッテリを2次電力源として用い、電源電圧の安定化は電源ラインの電圧変動を検知し、太陽電池出力をシャントデシペータおよびバッテリ充電器により、あるいはバッテリ出力をアーストコンバータによりそれぞれ駆動制御することにより安定化制御している。

第1図は従来のソーラ電力発生装置の構成を示すものである。この第1図において、太陽電池素子2が複数個直列に接続されて、太陽電池回路2a～2dが構成される。

各太陽電池回路2a～2dで発生された電力はプロッキングダイオード1a～1dをそれぞれ通してバスライン上に導びかれ、負荷3に供給される。

前記プロッキングダイオード1a～1dは太陽電池回路2a～2dに破損、短絡などが生じ

た場合、他の太陽電池回路で発生された電流がバスライン<sub>1</sub>を通じてその回路に流れ込まないようにするためのものである。

一方、前記バスライン<sub>1</sub>の電圧Vは太陽電池回路2<sub>a</sub>～2<sub>d</sub>の発生電力の変化および負荷<sub>3</sub>の変動によって変化することになる。

この負荷<sub>3</sub>に供給される電圧を一定値に保つために、負荷<sub>3</sub>の電圧Vは基準電圧V<sub>0</sub>とともに、誤差電圧検出増幅器<sub>4</sub>に供給され、これらが比較、増幅される。

この誤差電圧検出増幅器<sub>4</sub>より出力される誤差電圧ΔVは前記太陽電池回路2<sub>a</sub>～2<sub>c</sub>の発生電力を制御するシャント回路5<sub>a</sub>～5<sub>c</sub>にそれぞれダイオード6<sub>a</sub>～6<sub>c</sub>を通して供給される。

このダイオード6<sub>a</sub>～6<sub>c</sub>は直列数がそれぞれ違うため、前記誤差電圧ΔVが高いときは、ダイオード6<sub>a</sub>を通してシャント回路5<sub>a</sub>が駆動され、太陽電池回路2<sub>a</sub>の電流の一部がシャント回路5<sub>a</sub>に流れ、太陽電池回路2<sub>a</sub>の発生電力が制御される。

力が負荷要求よりも大きくなるため、電源バスライン<sub>1</sub>の電圧が上昇すると、シャントデシペータ<sub>1</sub>、バッテリ充電器<sub>1</sub>を駆動し、余剰電力をバッテリ充電用とシャント消費により吸収し、電源バスライン<sub>1</sub>の電圧上昇を制限し、安定化する。

負荷要求がソーラアレイ<sub>1</sub>の出力と同じであれば、シャントデシペータ<sub>1</sub>、バッテリ充電器<sub>1</sub>の動作は中央制御回路<sub>1</sub>の出力により停止される。

さらに、負荷要求が増加し電源バスライン<sub>1</sub>の電圧が低下すると、中央制御回路<sub>1</sub>の出力はこの変動を検知し、バッテリ<sub>1</sub>に接続されているブーストコンバータ<sub>1</sub>の動作を開始させ、不足電力を供給する。

上記のように制御ループ動作により電源バスライン<sub>1</sub>の電圧を1ミリボルト位士1%程度に安定化することができる。

第3図は第2図に示したシャントデシペータ<sub>1</sub>（フルシャント）の代わりにバーシャル/

また、誤差電圧ΔVが高くなると、ダイオード6<sub>b</sub>、6<sub>c</sub>を通して、シャント回路5<sub>b</sub>、5<sub>c</sub>が駆動され、太陽電池回路2<sub>b</sub>、2<sub>c</sub>の発生電力が制御されて、負荷<sub>3</sub>に供給される電圧Vが基準電圧V<sub>0</sub>に近づくように制御される。

一方、第2図はソーラ電力発生装置の出力を安定化させる安定化電源装置の構成を示すプロック図であり、単一バス／フルシャント安定化電源方式の場合を示す。

この第2図において、太陽電池（ソーラアレイ）<sub>1</sub>は第1図の太陽電池回路2<sub>a</sub>に対応するもので、この出力は第1図のシャント回路5<sub>a</sub>のように構成されるシャントデシペータ<sub>1</sub>及びバッテリ充電器<sub>1</sub>に接続され、最終的に負荷コンポーネント<sub>1</sub>に必要な電力を供給する。

中央制御回路<sub>1</sub>は第1図の誤差電圧検出増幅器<sub>4</sub>に対応するもので、電源バスライン<sub>1</sub>の電圧Vと基準電圧<sub>1</sub>（フェナーダイオードにより発生）を比較し、ソーラアレイ<sub>1</sub>の出

シーケンシャルシャントデシペータを用いた安定化電源装置であり、バッテリ充電器<sub>1</sub>、バッテリ<sub>2</sub>を除いては第1図と同様に構成される。この第3図において、ソーラアレイは上部ソーラアレイ群<sub>2</sub>、<sub>3</sub>と下部ソーラアレイ群<sub>2</sub>、<sub>4</sub>から構成され、シャントデシペータ群<sub>2</sub>、<sub>3</sub>が接続されている。

この構成はシャントデシペータの発生熱量を低減するのに適しており、通常シーケンスダイオード<sub>2</sub>、<sub>2</sub>により同時にシャントデシペータ群<sub>2</sub>、<sub>3</sub>が動作しないようにシーケンシャル制御される。

また、バッテリ<sub>2</sub>の出力はブーストコンバータを用いず直接出力する例を示しており、バス電圧は高精度の安定化制御はされておらず、士7V程度の変化を許容している構成例である。ただし第2図と同じくブーストコンバータを用いれば士1%程度の安定化制御が実行できる。なお、電源バスライン<sub>1</sub>、基準電圧<sub>1</sub>、中央制御回路<sub>1</sub>、バッテリ充電器<sub>1</sub>、負荷コ

ンポーネント 14 は第 2 図の場合と同様である。

しかし、いずれにしても電源バスライン 15 は単一バスで、負荷に供給できるバス電圧は一種類のみである。通常、衛星の軌道上運用に欠かせない、姿勢制御系、熱制御系、テレメトリー／コマンド系、電源系のような基本機器はすでに設計が確立しており、衛星ミッション毎にその仕様が変わることが少い。

すなわち、バス電圧も +22 ~ 35V 程度の範囲にある。一方、衛星のミッション機器は衛星毎に異なり、近年は特に高電圧化の方向にある。

したがって、従来の単一バス方式で基本機器とミッション機器への電力供給を実施すると、衛星全体として電力効率の良い電力供給が困難になる。

#### 〔発明の目的〕

この発明は、上記の欠点を除去するためになされたもので、簡単な構成により、2種類のバスライン、すなわち基本機器用低電圧バスライ

ン、ミッション機器用高電圧バスラインのバス電圧を衛星負荷コンポーネントに供給することができる電源制御装置を提供することを目的とする。

#### 〔発明の概要〕

この発明の電源制御装置は、複数の下部ソーラアレイの出力を基本機器に供給するとともに、この下部ソーラアレイより数の少ない上部ソーラアレイを下部ソーラアレイと直列に接続してその合成電圧をミッション機器に供給し、このミッション機器に供給する電圧が所定以上になると制御手段により下部ソーラアレイに並列に接続したシャントデシペータ群およびバッテリ充電器を制御して一定電圧に制御するようにしたものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下、この発明の電源制御装置の実施例について図面に基づき説明する。第 4 図はその一実施例の構成を示すプロック図である。この第 4 図において、31, 33 はそれぞれ上部ソーラ

アレイであり、それぞれ太陽電池セルが  $N_0$  個直列に接続されて構成されている。

この上部ソーラアレイ 31, 33 の出力電圧  $V_0$  は高電圧バスライン HL に供給するようになっている。この上部ソーラアレイ 31, 33 と下部ソーラアレイ 32, 34 は直列に接続され、下部ソーラアレイ 32, 34 の負極はアースライン EL に接続されている。

さらに、下部ソーラアレイ 32, 34 のほかに下部ソーラアレイ 134 が設けられ、それぞれ  $N_1$  個の太陽電池セルを直列に接続して構成されている。下部ソーラアレイ 32, 34, 134 に並列にシャントデシペータ 35, 36, 136 が接続されている。

下部ソーラアレイ 32, 34, 134 の出力電圧  $V_L$  はアイソレーションダイオード 139 を介して、低電圧バスライン L に低電圧を供給するようになっている。

上記高電圧バスライン HL とアースライン EL 間には、バッテリ充電器 37 とバッテリ

38 が直列に接続されており、低電圧バスライン L とアースライン EL 間にも、バッテリ充電器 39 とバッテリ 40 が直列に接続されている。

バッテリ 38 と高電圧バスライン HL 間には、プロッキングダイオード 41 が接続され、低電圧バスライン L とバッテリ 40 間にもプロッキングダイオード 42 が接続されている。

シェナーダイオード 43 より基準電圧が得られこの基準電圧は、たとえば、比較器で構成される中央制御回路 44 に供給される。この中央制御回路 44 には、高電圧バスライン HL より上部ソーラアレイ 31, 33 の出力電圧  $V_0$  も供給されこの両者を比較して、上記バッテリ充電器 37, 39 を制御するようになっているとともに、ダイオード 45, 46 を介してそれぞれシャントデシペータ 35, 36 に接続されている。

ダイオード 45, 46 はそれぞれダイオードの直列接続個数を変えて、中央制御回路 44 の

出力電圧に応じてシャントデシペータ群35, 36を制御するようになっている。

次に、以上のように構成されたこの発明の電源装置の動作について、第5図(a)、第5図(b)を併用して述べる。第5図(a)は上部ソーラアレイ31, 33の出力電圧 $V_U$ と電流の関係を示し、第5図(b)は下部ソーラアレイ32, 34の出力電圧 $V_L$ と電流の関係を示すものである。

中央制御回路44は高電圧バスラインH-Lと基準電圧を比較し、バッテリ充電器37、シャントデシペータ群35, 36を駆動制御する。低電圧バスラインL-Lはシャントタップよりアイソレーションダイオード139を介し接続され、供給される。バッテリ充電器39、バッテリ40は低電圧バス用に備えられている。

高電圧バスラインH-Lには、上部ソーラアレイ31, 33の出力電圧 $V_U$ と下部ソーラアレイ32, 34の出力電圧 $V_L$ とを合計した電流になり、第5図(b)に示すように、高電圧バスラインH-Lにはミッション用電流 $I_B$ が流れ、低電圧バ

スラインL-Lには基本機器用電流 $I_L$ が流れる。

この低電圧バスラインL-Lには、下部ソーラアレイ32, 34, 134の出力電圧 $V_L$ が印加される。

高電圧バスラインH-Lに印加される電圧( $V_U + V_L$ )が一定値になるように、シャントデシペータ群35, 36, 136に流れるシャント電流 $I_s$ を中央制御回路44で制御する。

低電圧バスラインL-Lに流れ基本機器用電流 $I_L$ は衛星運用モードによりあまり変動せず、ほぼ一定である。たとえば、ミッション電流 $I_B$ が減少すると、このミッション電流 $I_B$ は第5図(a)で左側に移動し、上部ソーラアレイ31, 33の出力電圧 $V_U$ は上昇する。中央制御回路44はこの上昇を検出し、シャントデシペータ35, 36, 136を駆動し、シャント電流 $I_s$ を増加させ、下部ソーラアレイ32, 34, 134の出力電圧を低下させ、高電圧バスラインH-Lの電圧( $V_U + V_L$ )を一定値に制御する。

下部ソーラアレイ32, 34, 134の並列

接続セル数( $N + M$ )は基本機器用電流 $I_L$ 分だけ上部ソーラアレイ回路の並列接続数( $N$ )よりも多く( $M$ だけ多い)並列接続する。また低電圧バスラインL-Lの出力電圧は日照時ほぼ次式で表わされる。

$$V_{L,V} = \frac{V_L + V_U}{N_L + N_U} \times N_L \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 $N_L$ ：下部ソーラアレイ直列接続セル数

$N_U$ ：上部ソーラアレイ直列接続セル数

この実施例では、高電圧バスラインH-L用にバッテリ充電器37、バッテリ38を設けたが、日食時ミッション機器を動作させる必要がない場合は、これらを取り外せばよい。またバッテリ38の出力側にアーストコンバータを第2図のごとく用いれば高電圧バスラインH-Lを±1%程度に安定化することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べたように、この発明の電源制御装置によれば、複数の下部ソーラアレイの出力を基本機器に供給し、それよりも数の少ない上部ソ

ーラアレイと下部ソーラアレイの合成電圧をミッション機器に供給し、ミッション機器に供給する電圧が所定以上になると下部ソーラアレイに並列に接続したシャントデシペータおよびバッテリ充電器を制御手段で制御してミッション機器に供給する電圧を一定電圧となるようにしたので、比較的簡単な構成により2種類のバス電圧を衛星負荷コンポーネントに供給することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

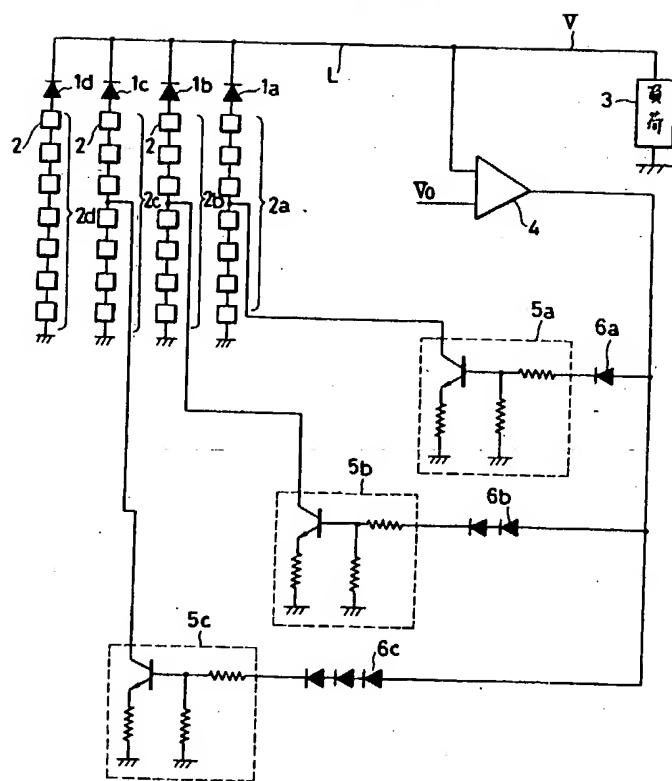
第1図は従来のソーラ電力発生装置の回路図、第2図は従来の単一バス／フルシャント安定化電源装置のブロック図、第3図は従来の単一バス／パーシャルシャント安定化電源装置のブロック図、第4図はこの発明の電源制御装置の一実施例の構成を示すブロック図、第5図は第4図の電源制御装置における上部ソーラアレイおよび下部ソーラアレイの出力電圧対電流特性図である。

31, 33…上部ソーラアレイ、32, 34,

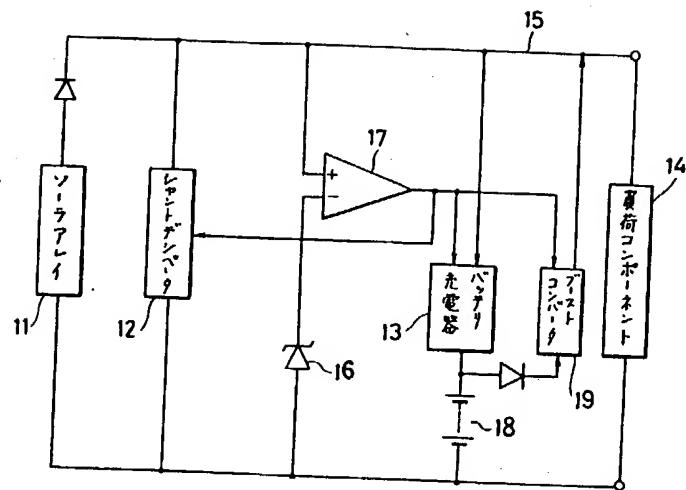
134…下部ソーラアレイ、35, 36, 136  
…シャントデシペータ、36, 39…バッテリ  
充電器、38, 40…バッテリ、44…中央制  
御回路、HL…高電圧バスライン、LL…低電  
圧バスライン。

出願人代理人弁理士鈴江武彦

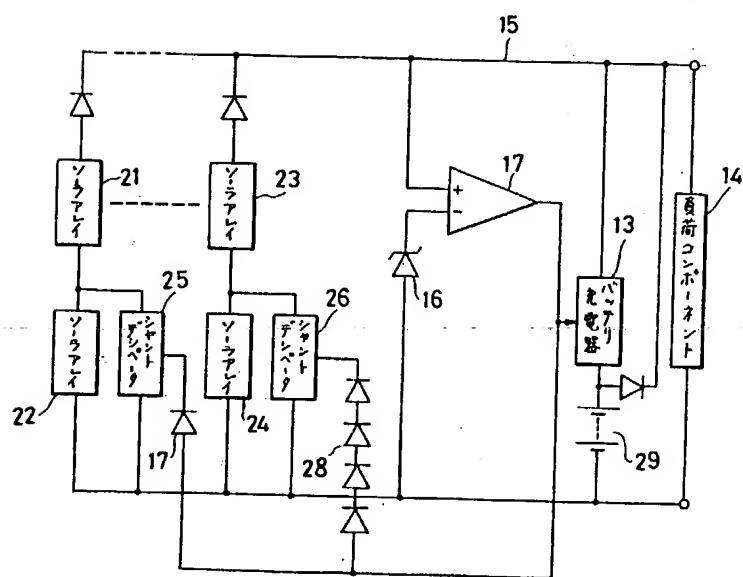
第1図



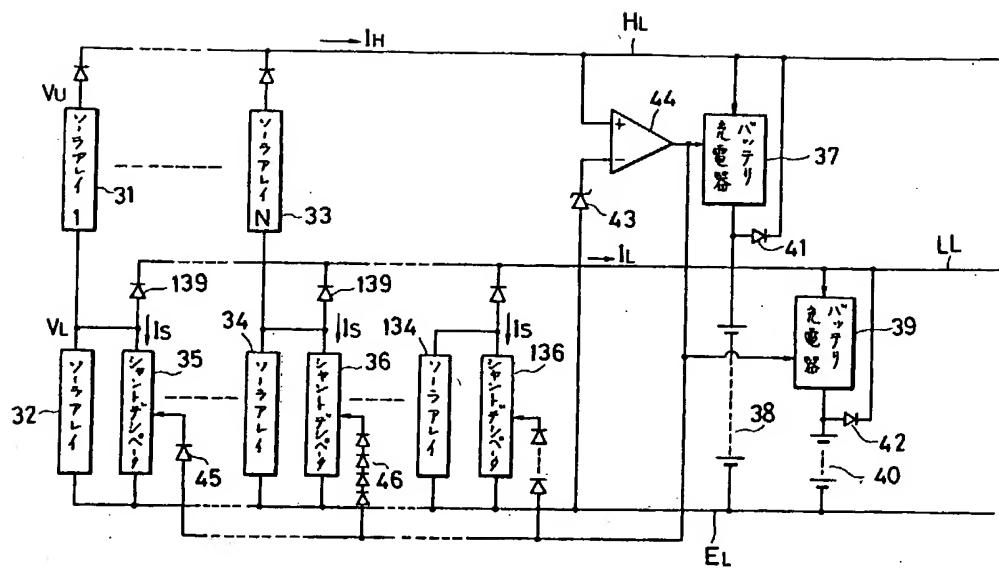
第 2 図



第 3 図



第4図



第5図

